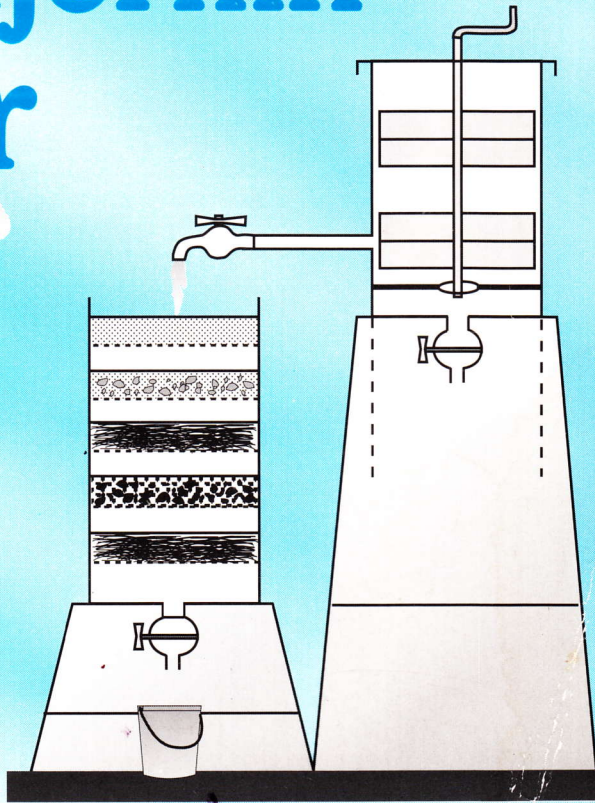




TEKNOLOGI TEPAT GUNA



Membuat Alat Penjernih Air



USTAKAAN
WA TIMUR

.13
ID
3

Ir. L. Widarto

MEMBUAT ALAT PENJERNIH AIR





TEKNOLOGI TEPAT GUNA

Membuat Alat Penjernih Air

Ir. L. Widarto



PENERBIT KANISIUS

Membuat Alat Penjernih Air

024731

© Kanisius 1996

PENERBIT KANISIUS (Anggota IKAPI)

Jl. Cempaka 9, Deresan, Yogyakarta 55281

Kotak Pos 1125/Yk, Yogyakarta 55011

Telepon (0274) 588783, 565996; Fax (0274) 563349

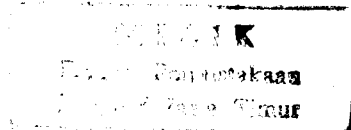
Website: www.kanisiusmedia.com

E-mail : office@kanisiusmedia.com

Cetakan ke- 14 13 12 11 10

Tahun 10 09 08 07 06

304.116 / PPP / P / 2006



ISBN 979-497-306-8

Hak Cipta dilindungi Undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Buku mengenai penjernihan air ini disusun mengingat semakin langkanya sumber-sumber air bersih. Keadaan ini disebabkan, antara lain, oleh penebangan pohon-pohon atau penggundulan hutan yang tidak disertai dengan usaha reboisasi. Keberadaan hutan, terutama di daerah pegunungan, merupakan faktor penting dalam penyimpanan air tanah. Selain itu, dampak dari pesatnya kemajuan beraneka ragam industri juga membawa beraneka ragam limbah industri yang dapat mencemari air tanah ataupun air sungai.

Buku ini membahas tentang persyaratan air layak minum dan peralatan penjernih air sederhana yang dapat diterapkan di pedesaan yang langka air bersih.

Sumber air bersih atau instalasi penjernihan air merupakan sarana sangat penting dalam rangka peningkatan kesejahteraan rakyat, selain penyediaan sandang dan pangan serta perluasan lapangan kerja bagi seluruh rakyat Indonesia.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangannya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan buku ini.

Buku ini dapat terwujud atas dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada FTP-UGM, Dinas Air Minum Propinsi DIY, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga buku ini dapat lebih meningkatkan perhatian kita bersama terhadap masalah air bersih yang memenuhi persyaratan kesehatan.

Penulis

Ir. L. Widarto

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| KATA PENGANTAR | 5 |
| DAFTAR ISI | 7 |
| BAB I. PENDAHULUAN | 9 |
| A. Persyaratan Air Minum | 10 |
| B. Sumber Air Minum | 12 |
| BAB II. INSTALASI PENJERNIHAN AIR | 15 |
| BAB III. BAHAN DAN PERALATAN | 18 |
| A. Kebutuhan bahan | 18 |
| B. Kebutuhan Peralatan | 20 |
| BAB IV. CARA MEMBUAT INSTALASI PENJERNIHAN AIR | 22 |
| A. Membuat Bak Penampungan | 22 |
| B. Membuat Tempat Kedudukan Bak Penampung | 28 |
| C. Membuat Tempat Kedudukan Bak Penyaring | 30 |
| D. Membuat Bak Penyaring | 30 |

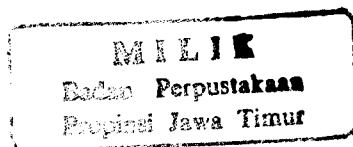
| | |
|-----------------------------------|----|
| BAB V. PENGOPERASIAN ALAT | 33 |
| BAB VI. ANALISIS BIAYA | 36 |
| A. Biaya Pembuatan | 36 |
| B. Biaya Pengoperasian Alat | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA | 40 |

BAB I

PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan di bidang pengetahuan, teknologi, dan ilmu kesehatan, memberikan pengertian dan kesadaran kepada umat manusia. Air minum yang kotor dan tidak memenuhi persyaratan kesehatan dapat menyebabkan rendahnya taraf kesehatan jasmani dan rohani, sehingga mudah terjangkit penyakit dan mengurangi daya kerja serta daya produksi seseorang. Mengingat hal tersebut, perlu dicari upaya untuk menangani air, terutama air yang keruh agar menjadi air yang layak diminum dan memenuhi persyaratan kesehatan.

Pengertian air minum adalah air yang diperlukan untuk kebutuhan hidup rumah tangga, yang meliputi air untuk masak dan minum, air mandi, air cuci, dan air untuk membersihkan rumah. Agar air minum tidak mengganggu kesehatan manusia, air minum yang dikonsumsi harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, bakteriologis yang ditentukan oleh Dinas Kesehatan.



A. PERSYARATAN AIR MINUM

1. Persyaratan Fisik Air Minum

Persyaratan fisik adalah persyaratan air yang dapat diindera, baik dengan indera penglihatan, penciuman maupun indera perasa, meliputi:

- Air harus jernih, bersih, dan tidak berwarna.
- Tidak berbau dan tidak mempunyai rasa apa pun (misalnya asin, manis, pahit, atau getir).
- Suhu air kira-kira sama dengan suhu ruang, sehingga air minum tidak terlalu dingin tetapi memberi rasa segar.

2. Persyaratan Kimia

Persyaratan kimia air minum adalah persyaratan yang menyangkut kadar atau kandungan zat kimia dalam air. Air minum tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat mengganggu kesehatan manusia atau zat korosif yang dapat merusak pipa air minum. Persyaratan lain dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

| NO | NAMA SENYAWA | KADAR YANG DIJINKAN | KETERANGAN |
|----|-----------------------------------|---------------------|--|
| 1. | Karbon dioksida (CO_2) | 0 (Tidak boleh ada) | Sifatnya agresif merusak pipa. |
| 2. | Asam nitrit (NO_2) | 0 (Tidak boleh ada) | Adanya pengotoran (kontaminasi) bahan organik. |
| 3. | Amoniak (NH_3) | 0 (Tidak boleh ada) | Adanya pengotoran bahan organik. |

| | | | |
|-----|--------------------------|------------------------------|---|
| 4. | Timah (Pb) | 0 (Tidak boleh ada) | Sifatnya beracun. Oleh sebab itu, pipa timah dilarang. |
| 5. | Besi (Fe) | Kurang dari 0,2 mg/liter air | Menyebabkan rasa kurang enak pada air minum; untuk mencuci dapat merusak warna. |
| 6. | Kadar seng (Zn) | Kurang dari 5 mg/liter air. | |
| 7. | Tembaga (Cu) | Kurang dari 1 mg/liter air. | |
| 8. | Klorit (Cl) | Maksimal 250 mg/liter air. | |
| 9. | Solfat (SO_4) | Maksimal 250 mg/liter air. | |
| 10. | Nitrat (NO_3) | Maksimal 45 mg/liter air | |
| 11. | Kalsium (Ca) | 50 – 100 mg/liter air | Menyebabkan air menjadi keras sifatnya (air sadah) dan menimbulkan kerak-kerak dalam ketel; jika untuk mencuci dengan sabun, busanya berkurang. |
| 12. | Magnesium (Mg) | 50–100 mg/liter air | Menyebabkan air sadah dan menimbulkan kerak-kerak dalam ketel. Jika untuk mencuci, sabun sulit berbusa. |
| 13. | Yodium (I) | | Air minum harus mengandung yodium untuk mencegah penyakit gondok (<i>struma</i>). Kebutuhan untuk orang dewasa 14 mg/orang setiap tahun. |
| 14. | Fluor (F) | | Air minum perlu cukup fluor, karena bila kekurangan akan menyebabkan gigi |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | mudah rusak/berlubang (<i>caries detis</i>). Namun, bila kadar F terlalu banyak dapat menyebabkan bercak-bercak coklat pada gigi. |
|--|--|--|---|

3. Syarat Bakteriologis Air Minum

Persyaratan ini menyangkut kandungan mikroorganisme atau jasad renik yang terdapat dalam air minum. Persyaratan yang dimaksud antara lain:

- Jumlah kuman yang terdapat dalam 1 cc air minum harus kurang dari 100 kuman.
- Dalam 100 cc air minum tidak boleh mengandung bakteri coli. Bakteri coli dapat dipakai sebagai petunjuk untuk mengetahui tingkat pencemaran faeces.
- Bakteri-bakteri patogen yang menyebabkan penyakit cholera, typhus, dysentri, dan gastroenteritis tidak boleh ada dalam air minum.

B. SUMBER AIR MINUM

Kebutuhan air minum di kota-kota besar umumnya diusahakan oleh Perusahaan Air Minum (PAM) milik Negara yang disalurkan ke rumah penduduk di seluruh kota, dan dikenal oleh masyarakat sebagai air ledeng. Pipa yang dipergunakan umumnya pipa besi tuang atau pipa baja. Jumlah penduduk yang terus bertambah, dengan konsumsi rata-rata setiap orang 80–

150 liter per hari, mengakibatkan kapasitas air minum yang didistribusikan oleh PAM tidak mencukupi kebutuhan seluruh penduduk. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain untuk menyediakan air bersih.

Beberapa sumber air minum alternatif yang dapat diproses lebih lanjut sehingga layak minum, antara lain:

- Air hujan yang ditampung dalam bak penampungan. Secara teoretis, air hujan adalah bersih tidak mengandung kuman, dapat diminum, tetapi tidak mengandung mineral-mineral yang berguna bagi kesehatan. Air hujan pada umumnya sudah tercemar oleh debu di udara, gas-gas, atau asap pabrik/industri.
- Air permukaan tanah, antara lain air sungai, danau, tambak, dan lain-lain. Air permukaan tanah ini umumnya mudah tercemar oleh kotoran-kotoran yang terdapat di permukaan tanah, maka perlu dilakukan proses penjernihan.
- Mata air yang terdapat di daerah pegunungan yang banyak pepohonannya. Mata air ini keluar dari sela-sela akar pohon yang rindang. Biasanya air ini bersih dan jernih. Oleh karena itu, air ini tidak perlu penyaringan atau penjernihan, dapat langsung diminum, tetapi harus direbus dulu.
- Air dari dalam tanah dengan kedalaman lebih dari 3 m. Biasanya air ini cukup bersih, misalnya air sumur. Ada dua macam sumur, yaitu sumur dangkal dan sumur dalam (sumur artesis). Kedalaman sumur artesis dapat mencapai lebih dari 50 m dari

permukaan tanah, yang semakin dalam semakin bersih airnya.

Khusus untuk daerah-daerah langka air bersih atau jernih, perlu dilakukan proses penyaringan dan pengendapan secara berulang-ulang hingga diperoleh air yang benar-benar bersih. Untuk mengendapkan kotoran, air dapat dicampur dengan tawas (Aluminium sulfat) kira-kira 30 – 100 mg/liter air. Sedangkan untuk membasmi kuman-kuman, air dapat ditambah bahan-bahan disinfektan, antara lain kaporit (Kalsium Hypochlorit), Chloor gas atau prusi (CuSO_4). Demi menjaga kesehatan, hindarkan meminum air mentah meskipun sudah melalui proses penjernihan. Jadi, dalam mengkonsumsi air untuk minum, meskipun air tambah jernih dan bersih, harus dimasak lebih dahulu hingga mendidih.

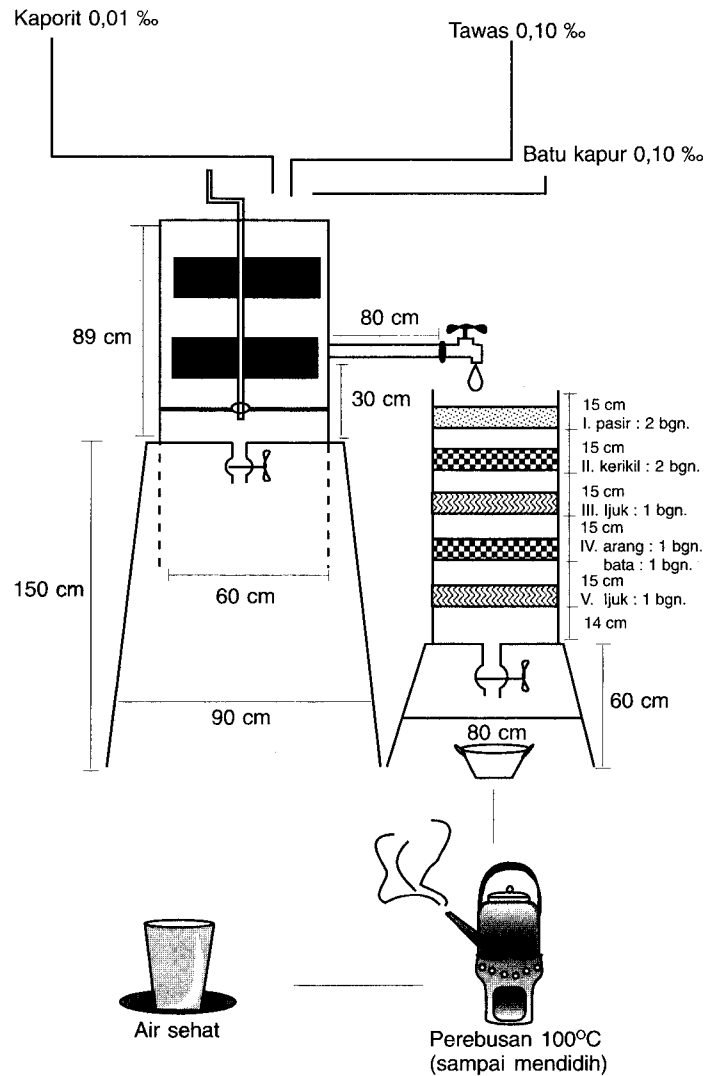
BAB II

INSTALASI PENJERNIHAN AIR

Instalasi penjernihan air atau rangkaian peralatan penjernihan air yang akan dijelaskan dalam buku ini adalah peralatan dalam skala kecil, khusus untuk kebutuhan satu rumah tangga saja. Namun, tidak tertutup kemungkinan kapasitas peralatan ini diperbesar lagi dengan berbagai modifikasi.

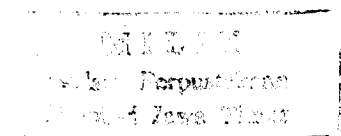
Air keruh atau kotor yang berasal dari danau atau sungai dan belum tercemar oleh limbah industri, khususnya logam berat dan zat beracun (toksik), dapat diproses menjadi air jernih dan siap untuk dikonsumsi.

Air ditampung dalam bak penampungan dengan terlebih dahulu melewati saringan agar kotoran-kotoran berupa ranting, daun, dan sampah tidak terikut. Ke dalam bak penampungan tersebut ditambahkan kaporit 0,01 permil (10 mg/liter air), tawas 0,10 permil (100 mg/liter air) dan batu kapur 100 mg/liter air. Tawas atau aluminium sulfat mempunyai daya pengikat koloid, partikel-partikel kotoran sehingga mengelompok, dan cepat mengendap. Sedangkan kaporit (Kalsium hipochlorit) dan kapur berfungsi sebagai desinfektan atau pemberantas kuman.



Skema Alat Penjernih Air

Air dari bak penampung, setelah mengalami proses pengendapan selama 6 jam, dialirkan ke dalam bak penyaring. Dalam bak penyaring ini, air mengalami lima tahap penyaringan yang terdiri dari saringan pasir, kerikil, ijuk, arang, dan bata, kemudian ijuk lagi. Air yang menetes keluar dari dasar bak penyaring ditampung dalam suatu tempat, selanjutnya siap dipergunakan sebagai air konsumsi untuk minum dan memasak. Khusus untuk air minum harus dimasak terlebih dahulu hingga mendidih dengan suhu 100°C (pada tekanan udara normal 1 Atm).



BAB III

BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang dimaksudkan di sini adalah barang-barang yang diperlukan dalam pembuatan instalasi air. Bahan terdiri dari bahan utama dan bahan pembantu. Bahan utama antara lain tangki (drum minyak), pipa-pipa besi, kran, dan besi siku. Sedangkan bahan pembantu meliputi pasir, kerikil, ijuk, arang, dan batu bata. Peralatan yang diperlukan adalah alat pengelas, pukul besi, gergaji besi, tang, dan penggaris (meteran).

A. KEBUTUHAN BAHAN

Kebutuhan bahan terdiri dari bahan utama dan bahan pembantu, yakni sebagai berikut:

1. Bahan Utama

| NO. | JENIS BAHAN | JUMLAH KEBUTUHAN | FUNGSI BAHAN |
|-----|-------------------|------------------|---|
| 1. | Drum bekas minyak | 2 buah | Sebagai bak penampung, bak penjernih, dan penampung air bersih. |

| | | | |
|-----|-------------------------------|--------------------|---|
| 2. | Pipa-pipa besi | 1 m, ukuran 1 1/4" | Untuk keluar masuknya air. |
| 3. | Besi-besi tulang (besi beton) | 20 m | Untuk membuat tangki alat pengaduk dan sarangan (angsang). |
| 4. | Besi plat | 0.5 m ² | Untuk membuat kipas pengaduk. |
| 5. | Kran | 3 buah | Untuk menghidupkan dan mematikan aliran air. |
| 6. | Cat besi | 1 kaleng | Untuk melapisi drum agar tidak mudah berkarat. |
| 7. | Besi siku | 22,4 m | Untuk membuat tempat kedudukan drum. |
| 8. | Saringan (kasa) | 4 m | Untuk saringan; bisa terbuat dari bahan plastik atau logam. |
| 9. | Tali kawat | 5 m | Untuk mengikat saringan. |
| 10. | Ring pipa | 3 buah | Untuk penguat tumpuan pipa. |

2. Bahan Pembantu

Bahan pembantu meliputi pasir, kerikil, ijuk, arang, dan batu bata. Bahan-bahan pembantu perlu diganti setiap 2 (dua) bulan sekali. Kebutuhan bahan-bahan pembantu tersebut adalah sebagai berikut:

Dasar perhitungan:

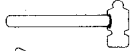


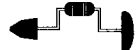
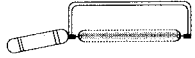
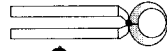

Volume drum = 230 liter.

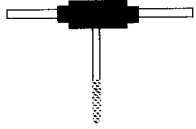

Jumlah saringan = 5 buah.

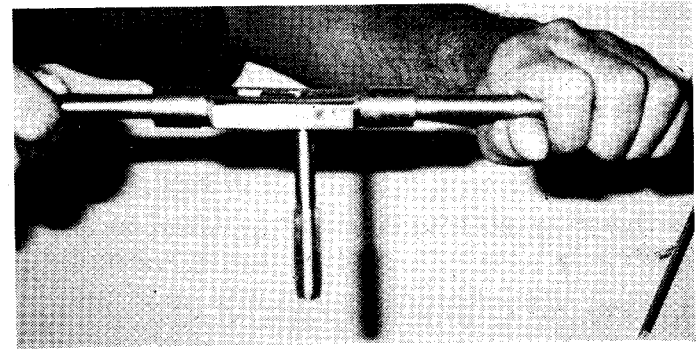
Jadi, volume tiap tahap penyaringan 230 liter : 5 = 46 liter = 0,046 m³

| NO. | JENIS BAHAN | JUMLAH BAHAN | FUNGSI BAHAN |
|-----|-------------|---|---|
| 1. | Pasir | $2/3 \times 0,046 = 0,031 \text{ m}^3$ | Menyaring partikel-partikel koloid yang tersisa dan kotoran lain. |
| 2. | Kerikil | $1/2 \times 0,046 = 0,023 \text{ m}^3$ | Menahan kotoran yang lolos dari penyaringan pertama. |
| 3. | Ijuk | $(1/2 \times 0,046) \times 2 = 0,046 \text{ m}^3$ | Penyerap kotoran yang lepas dari saringan kerikil. |
| 4. | Arang | $1/4 \times 0,046 = 0,012 \text{ m}^3$ | Menyerap partikel yang lembut dan zat yang bersifat toksik. |
| 5. | Batu bata | $1/4 \times 0,046 = 0,012 \text{ m}^3$ | Fungsinya sama dengan arang, yakni menyerap kotoran. |

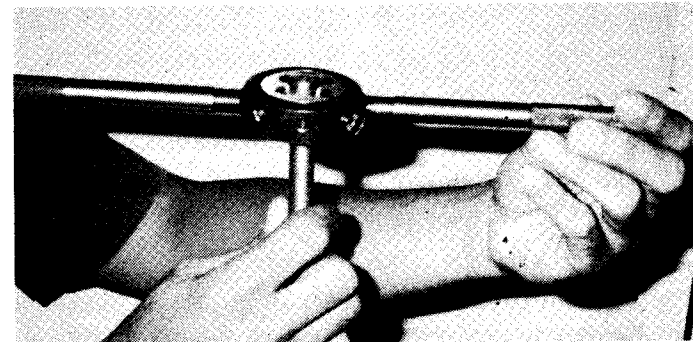
B. KEBUTUHAN PERALATAN

| NO. | JENIS ALAT | GAMBAR ALAT | FUNGSI |
|-----|----------------------|---|---|
| 1. | Pukul besi |  | Sebagai alat pemukul |
| 2. | Gunting besi |  | Untuk memotong kawat |
| 3. | Tatah besi |  | Untuk melobangi drum |
| 4. | Bor besi |  | Untuk melobangi sambungan tiang penyangga. |
| 5. | Gergaji besi |  | Untuk memotong plat besi. |
| 6. | Tang |  | Sebagai alat penjepit. |
| 7. | Seperangkat alat las |  | Untuk pekerjaan penyambungan tiang penyangga. |

| | | | |
|----|------|---|---|
| 8. | Tap |  | alat pengaduk, pipa, dll. Untuk membuat ulir pada bagian dalam pipa. |
| 9. | Snay |  | Untuk membuat ulir pada bagian luar pipa. |



"Tap" untuk membuat ulir pada bagian dalam pipa.



"Snay" untuk membuat ulir pada bagian luar pipa.

BAB IV

CARA MEMBUAT INSTALASI PENJERNIHAN AIR

Telah dijelaskan sebelumnya mengenai rangkaian peralatan penjernih air dan skemanya. Di samping itu, juga telah disinggung tentang persyaratan air minum dan bahan serta peralatan yang diperlukan untuk pembuatannya. Selanjutnya, dalam bab IV ini akan dijelaskan proses pembuatan instalasi tahap demi tahap.

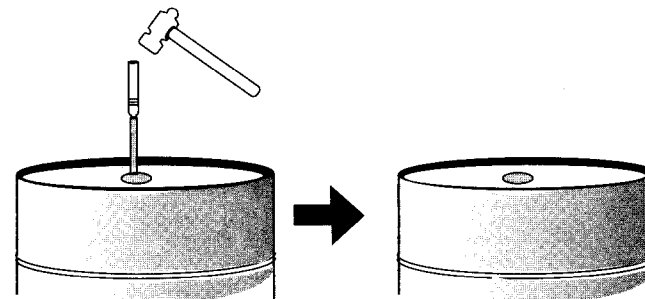
A. MEMBUAT BAK PENAMPUNGAN

Bak penampungan yang dimaksud di sini adalah bak penampungan air keruh yang hendak diproses lebih lanjut. Bak penampungan dapat dibuat sendiri atau membeli bak penampungan air yang sudah jadi di toko-toko besi yang biasanya terbuat dari plastik. Untuk menghemat biaya, ada baiknya bila mengetahui cara membuatnya yang bahannya dari drum bekas tempat olie atau minyak. Proses pembuatannya adalah sebagai berikut:

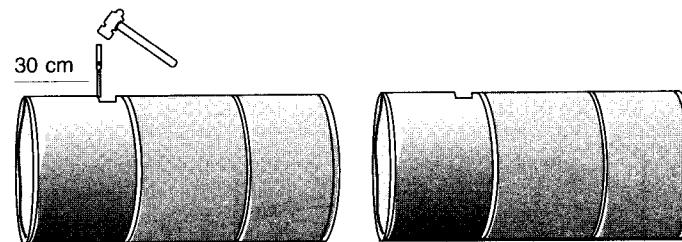
1. Siapkan sebuah drum berukuran besar, biasanya berukuran tinggi 89 cm dan garis tengahnya 58 cm, sehingga volume kotor (bruto) = $22/7 \times 29^2 \times 89 =$

$235.025,8 \text{ cm}^3 = 235 \text{ liter}$. Volume bersihnya (netto) sekitar = 230 liter.

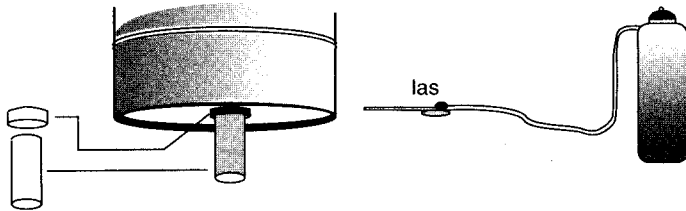
2. Lubangi bagian dasar drum tepat di tengah-tengah, sebesar garis tengah luar pipa yang akan dipasang ($1 \frac{1}{4}$ ").



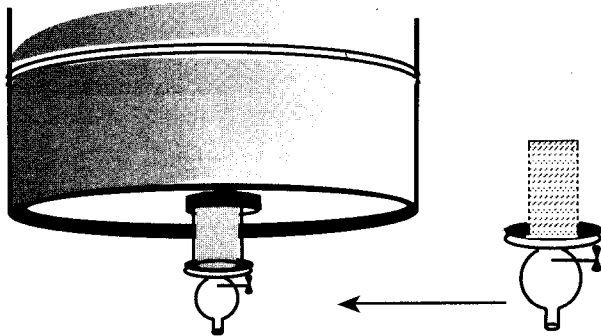
3. Lubangi bagian samping drum dengan diameter $\frac{1}{4}$ " pada jarak 30 cm dari dasar drum.



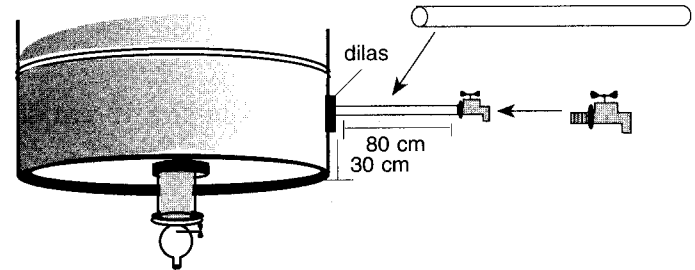
4. Pada lubang bagian dasar drum dipasang pipa dengan diameter 1/4" sepanjang 10 cm kemudian dilas. Untuk memperkuat pasangan pipa pada dasar drum, maka pada pangkal pipa dipasang ring (mur), selanjutnya baru dilakukan pengelasan.



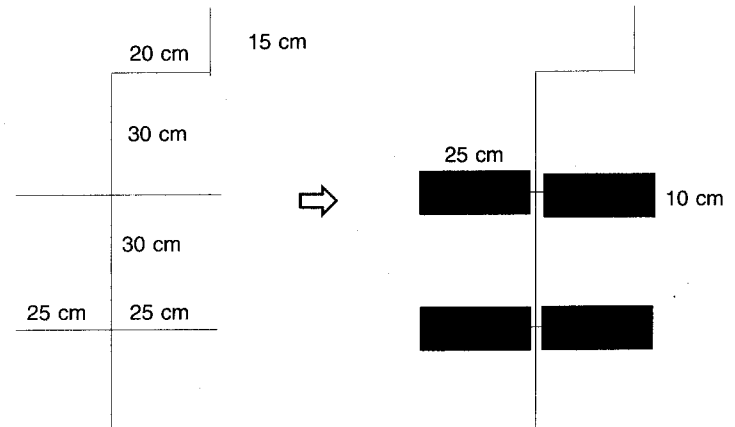
5. Ujung pipa dipasang kran. Untuk memasang kran, buatlah ulir pada bagian dalam pipa, dengan alat "tap". Kemudian pangkal kran yang sudah berulir dimasukkan ke bagian dalam pipa yang sudah dibuat ulir dan diputar ke kanan. Kran yang dipasang adalah kran dengan ujung pengeluaran lurus ke bawah (bukan kran yang berbentuk siku).



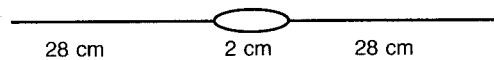
6. Pada lubang samping drum, dipasang pipa sepanjang 80 cm, kemudian ujungnya dipasang kran berbentuk siku. Teknik pelaksanaannya sama dengan pekerjaan no. 5 di atas.



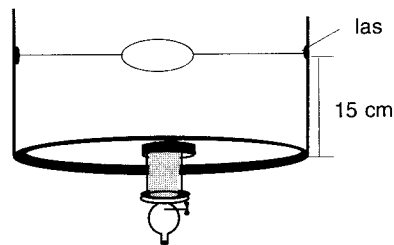
7. Siapkan alat pengaduk yang dibuat dari besi tulang ukuran 10 mili, sedangkan sayap atau kipas pengaduk dibuat dari besi plat.



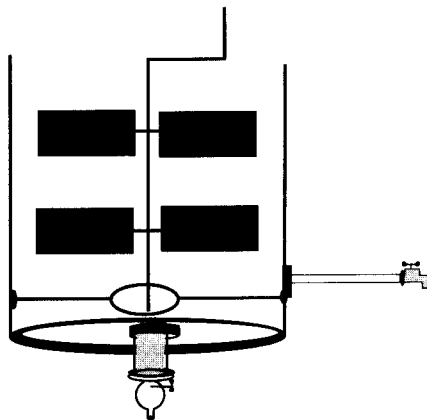
8. Buatlah tempat kedudukan pengaduk dari besi tulang seperti tampak pada gambar.



9. Pasang tempat kedudukan ini kita-kira 15 cm di atas dasar drum.

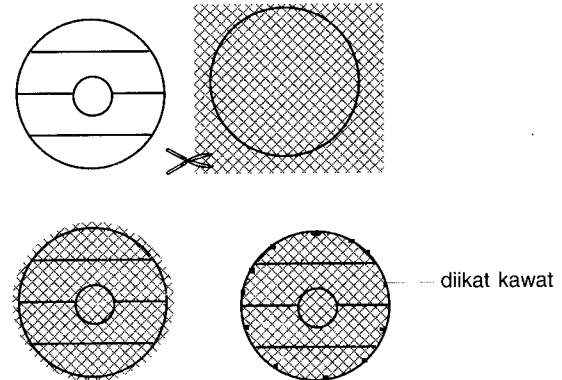


10. Pasang alat pengaduk dalam drum.

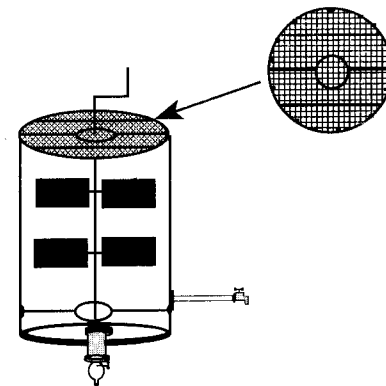


11. Membuat saringan

- Siapkan kerangka saringan dari besi tulang dengan diameter 60 cm sedikit lebih lebar daripada diameter drum.
- Pasang kawat kasa paling halus pada kerangka saringan dan diikat dengan kawat.

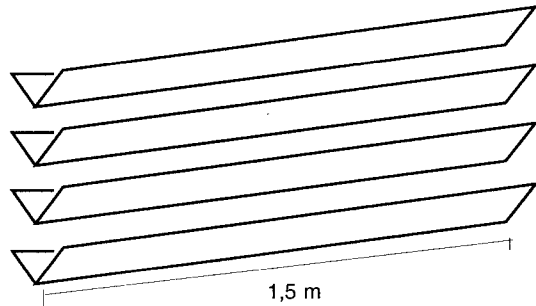


12. Letakkan saringan di atas drum.

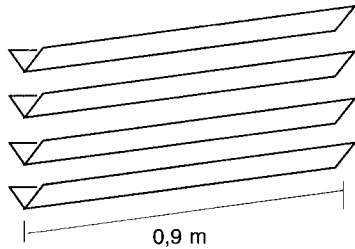


B. MEMBUAT TEMPAT KEDUDUKAN BAK PENAMPUNG

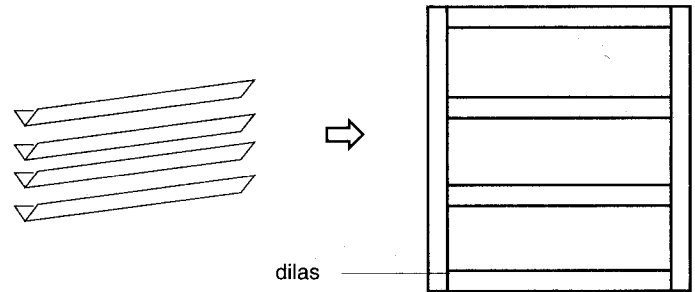
1. Siapkan 4 buah tiang penyangga dari besi siku masing-masing sepanjang 1,5 m.



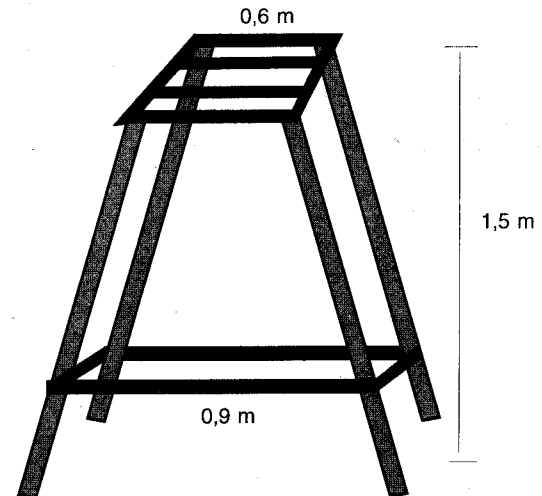
2. Siapkan 4 buah besi siku untuk penguat kaki, masing-masing sepanjang 0,9 m.



3. Siapkan 0,9 m besi siku untuk alas drum 6 buah, masing-masing sepanjang 0,6 m.

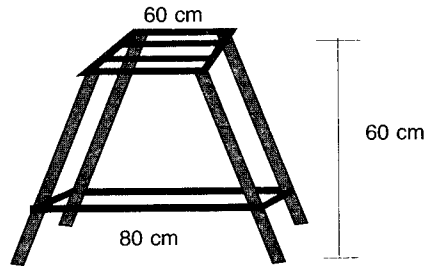


4. Susunlah tempat kedudukan drum dari potongan besi siku yang telah disiapkan, kemudian setiap rangkaian disambung dengan las seperti pada gambar berikut:



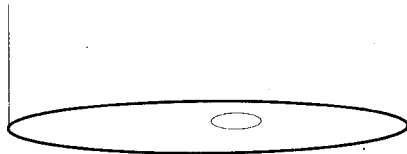
C. MEMBUAT TEMPAT KEDUDUKAN BAK PENYARING

Urutan kerja dan cara pembuatannya sama dengan cara membuat tempat kedudukan bak penampung. Hanya saja ukurannya lebih kecil, seperti tampak pada gambar berikut:

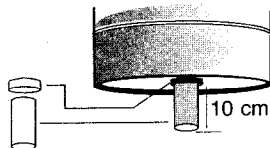


D. MEMBUAT BAK PENYARING

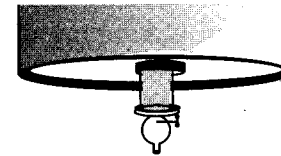
1. Lubangi bagian bawah drum tepat di tengah-tengahnya dengan diameter $1 \frac{1}{4}$ ".



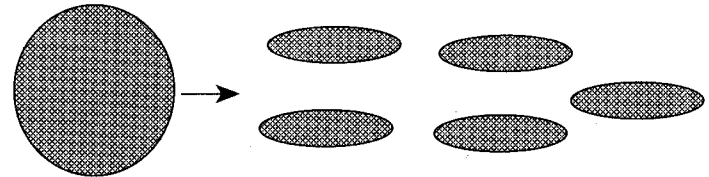
2. Pasang pipa sepanjang 10 cm pada lubang tersebut.



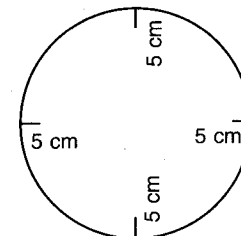
3. Ujung pipa dipasang kran (Cara pemasangan kran sama seperti pada sub-bab terdahulu).



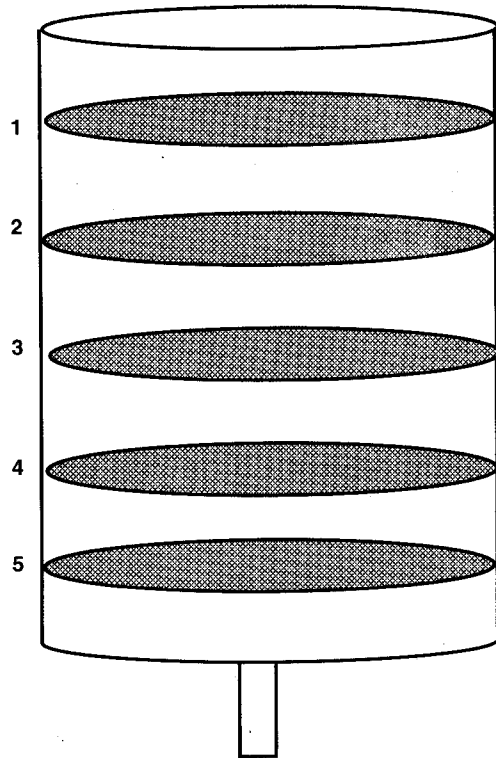
4. Siapkan 5 buah saringan dengan diameter 58 cm (ukuran diameter dibuat pas masuk pada bagian dalam drum).



5. Buat 5 buah kedudukan saringan dengan 4 buah besi tulang sepanjang 5 cm yang dipasang pada dinding bagian dalam drum.



6. Pasang saringan satu per satu mulai di bagian paling bawah:
- Paling bawah dilapisi ijuk, kemudian di atasnya diberi campuran arang dan bata, dan di atasnya diberi ijuk lagi.
 - Saringan kedua dari atas dilapisi kerikil dan bagian paling atas dilapisi dengan pasir halus.

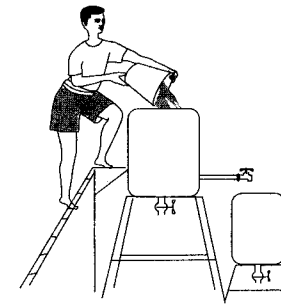


BAB V

PENGOPERASIAN ALAT

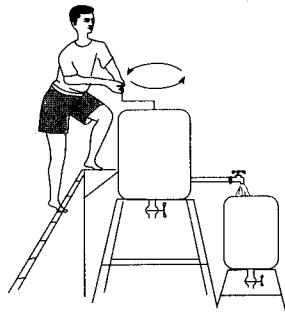
Cara kerja atau pengoperasian alat penjernih air ini sangat sederhana dan mudah dilakukan oleh siapa saja dengan urutan kerja sebagai berikut:

1. Tutup kedua kran yang ada dalam bak penampungan air yang hendak dijernihkan.
2. Masukkan air keruh atau air yang hendak diproses ke dalam bak penampungan hingga mendekati penuh (kira-kira permukaan air 10 cm di bawah bibir drum).



3. Masukkan ke dalam bak penampungan bahan-bahan penjernih (volume bersih bak penampungan adalah 230 liter) sebagai berikut:

- a. Kaporit 0,01 permil = $\frac{1 \text{ gr}}{100.000 \text{ cc}} = \frac{1 \text{ gr}}{100 \text{ liter}} = 2,3 \text{ gr/230 liter}$
 - b. Tawas 0,10 permil = $\frac{10 \text{ gr}}{100.000 \text{ cc}} = \frac{10 \text{ gr}}{100 \text{ liter}} = 23 \text{ gr/230 liter}$
 - c. Batu kapur 0,10 permil = $10 \text{ gr/100.000 cc} = 10 \text{ gr/100 liter} = 23 \text{ gr/230 liter}$.
4. Putar alat pengaduk selama 5 menit agar bahan-bahan penjernih bercampur secara merata.



5. Diamkan campuran tersebut selama 6 jam hingga kotorannya mengendap.
6. Buka kran pembuangan hingga permukaan air turun sekitar 20 cm. Dengan demikian, kotoran-kotoran yang telah mengendap akan ikut keluar melalui saluran pembuangan.
7. Buka kran samping bak yang menuju ke bak penyaringan.
8. Pasang ember atau tempat penampungan air bersih lain seperti tempayan, guci, atau dapat langsung menggunakan tempat penampungan perma-

nen seperti bak mandi. Ujung kran sebaiknya dibungkus dengan kain kaos untuk menyaring sisa-sisa kotoran.

9. Kran dibuka, maka air yang mengalir adalah air jernih dan bersih. Namun, bila akan dikonsumsi masih harus direbus dulu agar steril.

BAB VI

ANALISIS BIAYA

Analisis biaya meliputi biaya pembuatan satu set alat penjernih dan biaya pengoperasian alat tersebut.

A. BIAYA PEMBUATAN

Kebutuhan biaya yang diperlukan untuk pembuatan alat ini antara lain:

| No. | URAIAN | HARGA SATUAN (RP) | KWANTUM | JUMLAH (RP) |
|--|--------------------------|-------------------|----------|-------------|
| 1. | Drum bekas olie | 20.000,- | 2 buah | 40.000,- |
| 2. | Pipa besi ukuran 1 1/4" | 30.000,- /6 m | 1 m | 5.000,- |
| 3. | Ring pipa | 1.000,- | 3 buah | 3.000,- |
| 4. | Kran | 4.000,- | 3 buah | 12.000,- |
| 5. | Besi siku | 16.000,- /6m | 22,4 m | 60.000,- |
| 6. | Cat besi | 10.000,- | 1 kaleng | 10.000,- |
| 7. | Besi tulang ukuran 10 mm | 7.000,- /12 m | 20 m | 12.000,- |
| 8. | Saringan halus | 1.500,- | 4 m | 6.000,- |
| 9. | Kawat tali | 300,- | 5 m | 1.500,- |
| 10. | Biaya las & tukang | | | 27.500,- |
| JUMLAH BIAYA TOTAL YANG DIPERLUKAN UNTUK PEMBUATAN ALAT: | | | | 177.000,- |

B. BIAYA PENGOPERASIAN ALAT

Satu unit alat penjernih air memerlukan waktu sekitar 6 jam untuk satu kali proses dengan air bersih yang dihasilkan sebanyak 200 liter. Jadi, kapasitas maksimal bila alat ini bekerja nonstop selama 24 jam per hari adalah 800 liter. Untuk menjaga keawetannya dan juga untuk efisiensi pemakaian air, sebaiknya alat tersebut digunakan untuk 2 kali proses dalam sehari atau menghasilkan air bersih sekitar 400 liter. Air bersih sebanyak ini kiranya dapat mencukupi kebutuhan air bersih untuk minum/makan, mandi, dan cuci satu keluarga dengan 4-5 jiwa per hari.

1. Kebutuhan Biaya Bahan penjernih:

| No. | Bahan penjernih | Harga satuan (Rp) | Kebutuhan 1 kali Proses | Kebutuhan Sehari (2 kali proses) |
|---|-----------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1. | Kaporit | 10.000/kg | 2,3 gr = Rp 23,- | 4,6 gr = Rp 46,- |
| 2. | Tawas | 1.000/kg | 23 gr = Rp 23,- | 46 gr = Rp 46,- |
| 3. | Batu kapur | 500/kg | 23 gr = Rp 11,50 | 46 gr = Rp 23,- |
| Jumlah biaya 1 kali & dua kali proses = | | | Rp 57,5 | Rp 115,- |

2. Biaya bahan penyaring

Bahan-bahan penyaring yang terdiri dari pasir ke-rikil, ijuk, arang, dan bata merah bisa dipakai selama 2 bulan. Selanjutnya, bahan-bahan tersebut harus diganti dengan bahan yang baru.

Kebutuhan bahan penyaring selengkapnya adalah sebagai berikut:

| No. | URAIAN | KWANTUM | HARGA SATUAN (RP) | JUMLAH (RP) |
|-----------------------|-----------|----------------------|-------------------|-------------|
| 1. | Pasir | 0,031 m ³ | 20.000,- | 620,- |
| 2. | Kerikil | 0,023 m ³ | 20.000,- | 460,- |
| 3. | Ijuk | 0,046 m ³ | 25.000,- | 1.150,- |
| 4. | Arang | 0,012 m ³ | 30.000,- | 360,- |
| 5. | Batu bata | 14 buah | 50,- | 700,- |
| Biaya bahan penyaring | | | Rp 3.290,- | |

Biaya pengadaan bahan penyaring tersebut adalah untuk periode 2 bulan, sehingga biaya per hari =
 $\text{Rp } 3.290,- : 60 = \text{Rp } 54,83.$
 $= \text{Rp } 55,00$ (dibulatkan)

3. Beban biaya pembuatan alat
 Biaya pembuatan alat = Rp 177.000,00
 Umur ekonomis alat tersebut sekitar 3 tahun (1.095 hari).
 Jadi, beban biaya pembuatan alat per hari =
 $\text{Rp } 177.000,00 : 1.095 = \text{Rp } 161,64$
 $= \text{Rp } 162,-$ (dibulatkan).
4. Biaya pengoperasian alat per hari = kebutuhan bahan penjernih + biaya bahan penyaring + beban biaya alat
 $= \text{Rp } 115,- + \text{Rp } 55,- + \text{Rp } 162,-$
 $= \text{Rp } 332,-$
 Biaya pengadaan air bersih dalam satu hari (2 kali proses) dengan volume air bersih yang dihasilkan sebanyak 400 liter = Rp 332,-
 Jadi, biaya pengadaan per liter air
 $= \text{Rp } 332,- : 400 = \text{Rp } 0,83,-$

Biaya pengadaan air sebesar Rp 0,83 per liter air bersih ini jauh lebih murah dibandingkan dengan harga per liter air bersih di Jakarta yang mencapai Rp 10,-/liter atau Rp 200,-/jirigen (1 jirigen air berisi 20 liter).

DAFTAR PUSTAKA

1. FTP – UGM, *Diagram Instalasi Penjernihan Air*, Yogyakarta, FIP, 1985.
2. Gunawan, Rudy, Haryanto BAE, FX. *Pedoman Perencanaan Rumah Sakit*, Yayasan Sarana Cipta, Jakarta, 1982).
3. Gunawan, Rudy, *Pengantar Ilmu Bangunan*, Penerbit Kanisius Yogyakarta, 1978).
4. Sugiharto, *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 1987.

MILIK
Perpustakaan
Jawa Timur

Kembalikan buku ini sebelum atau
pada tanggal yang tertera dibawah ini

26 DEC 2007

19 MAR 2008

13 MAY 2008

27 MAY 2008

20 JUN 2008

20 JUN 2009

28 SEP 2009

28 SEP 2009

24 APR 2011

21 MAR 2012